

PROIZVODNE OSOBINE I KVALITET PLODA NOVOINTRODUKOVANIH SORTI JAGODE

Jelena Tomić, Marijana Pešaković, Rade Miletić

Izvod: U radu su prikazani rezultati dvogodišnjih proučavanja (2012–2013.) proizvodnih osobina i kvaliteta ploda jagode sorti 'Clery', 'Joly' i 'Dely'. Vrednosti mase ploda i prinosa po bokoru bile su značajno veće kod sorte 'Joly'. Značajno veći broj plodova po bokoru i prinos po bokoru zabeležen je u drugoj godini plodonošenja, dok je masa ploda bila značajno veća u prvoj godini. Najveće vrednosti parametara kvaliteta ploda (rastvorljiva suva materija i ukupna kiselost), zabeležene su kod sorte 'Joly', dok su najveće vrednosti sadržaja ukupnih šećera, pH i odnosa RSM/UK zabeležene kod sorte 'Dely'. Hemisjki sastav ploda, svih proučavanih sorti, bio je izraženiji u 2012. godini. Ukupno posmatrano, najbolja proizvodna svojstva ispoljila je sorta 'Joly', dok je sa stanovišta kvaliteta ploda, superiornost pokazala sorta 'Dely'.

Ključne reči: baštenska jagoda (*Fragaria* × *ananassa* Duch.), proizvodne osobine, kvalitet ploda

Uvod

Plodovi baštenske jagode (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) se odlikuju izuzetnom hranljivom i lekovitom vrednošću, a pogodni su za potrošnju u svežem stanju i industrijsku preradu. Pored toga jagoda je veoma rentabilna vrsta zbog ranog stupanja na rod, redovne rodnosti i visokih prinosa. U većini krajeva naše zemlje postoje veoma povoljni ekološki uslovi za gajenje jagode. Prema zvaničnim podacima FAOSTAT, godišnja proizvodnja jagode u Srbiji u periodu 2009–2011. godina prelazila je 30 000 t. Međutim, u 2012. i 2013. godini zabeležen je značajan pad kako u godišnjoj proizvodnji, tako i u površinama pod zasadima jagode. Prinos po jedinici površine u 2013. godini iznosio je 4,3 t ha⁻¹ što je daleko manje od prinosa u Španiji i Turskoj (39 t ha⁻¹ i 27 t ha⁻¹) koje su vodeće evropske zemlje kako prema godišnjoj proizvodnji tako i prema proizvodnji jagode po jedinici površine. Jedan od načina intenziviranja proizvodnje jagode u Srbiji je inoviranje sortimenta, kako bi se stare sorte koje su najviše zastupljene u zasadima zamenile novointrodukovanim koje se odlikuju većom produktivnošću i kvalitetnijim plodovima. Sortiment jagode u zasadima je ispoljio priličnu dinamiku tokom poslednje decenije, kada su najpre introdukovane sada već potisnute sorte 'Elsanta', 'Queen Elisa', 'Miss', 'Dora', i 'Patty' sa izuzetkom sorte 'Clery' (koja je zadržala primat u proizvodnji do danas), a zatim poslednjih 6–7 godina sorte 'Arosa', 'Antea', 'Alba', 'Asia' i 'Roxana', koje su u svojoj ponudi imali uvoznici živića iz Italije (Milivojević i Nikolić, 2015).

Jelena Tomić, Institut za voćarstvo, Čačak, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Srbija (jelenat@ftn.kg.ac.rs)

Marijana Pešaković, Institut za voćarstvo, Čačak, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Srbija (marijanap@ftn.kg.ac.rs)

Rade Miletić, Institut za voćarstvo, Čačak, Kralja Petra I 9, 32000 Čačak, Srbija (radem@ftn.kg.ac.rs)

Cilj ovog rada je proučavanje uticaja genotipa i godine istraživanja na najvažnije proizvodne osobine i kvalitet ploda jagode, kako bi se na osnovu dobijenih rezultata, mogla dati preporuka za proširenje ponude svežih plodova na tržištu, novointrokovanih sorti 'Joly' i 'Dely' i standardne sorte 'Clery'.

Materijal i metode rada

Istraživanja su obavljena u oglednom zasadu jagode Instituta za voćarstvo u Čačku (43° 53' SGŠ i 20° 20' IGD, nadmorska visina 225 m i. n. m.) u periodu 2012–2013. godina. U ogledu su bile zastupljene tri sorte jagode: 'Clery', 'Joly' i 'Dely', poreklom iz Italije. Sadnja je obavljena u leto 2011. godine (18. jul) u formi dvorednih pantljika na gredicama prekrivenim crnom polietilenskom folijom. Primenjeno rastojanje sadnje je 30 × 30 cm. Tokom izvođenja ogleda u zasadu je sprovedena standardna agro- i pomotehnika, uz primenu sistema za navodnjavanje "kap po kap". Kod tretiranja mineralnim đubrivima korišćena su Poly-Feed vodorastvorljiva NPK đubriva različitih formulacija, koje su određene u skladu sa fenološkim fazama razvoja biljaka: Poly-Feed 11:44:11+Me (nakon sadnje i na početku vegetacije za stimulisanje ukorenjavanja i obnavljanje aktivnosti korenovog sistema); Poly-Feed 20:20:20+Me (u fazi intenzivnog vegetativnog porasta); Poly-Feed 16:8:32+2MgO+Me (u fenofazi cvetanja, intenzivnog porasta i sazrevanja plodova); Multi-Cal 15,5:0:0+26,5 CaO (u fazi porasta i razvicia ploda u cilju otklanjanja fiziološkog nedostatka kalcijuma i povećanja čvrstoće ploda); Multi-K Mg 12:0:43 + 2MgO (u fenofazi rasta i zrenja ploda). Tokom 2012. i 2013. godine ispitivane su proizvodne osobine (broj plodova po bokoru, masa ploda (g) i prinos po bokoru (g)) i kvalitet ploda jagode (sadržaj rastvorljive suve materije - %, ukupnih šećera - %, ukupnih kiselina - %, pH vrednost, odnos rastvorljive suve materije i ukupne kiselosti (RSM/UK)).

Berba plodova za određivanje mase i hemijskih karakteristika ploda obavljena je u fazi pune zrelosti (ukupno 60 plodova - 3 ponavljanja po 20 plodova) Masa ploda je određena merenjem na analitičkoj vagi Metler, preciznosti ± 0,01 g. Prinos po bokoru određen je merenjem mase ubranih plodova u svakoj berbi i sumiranjem prinosa iz svih berbi. Masa ploda i prinos po bokoru izraženi su u g. Broj plodova po bokoru ispitivan je na 30 biljaka svake sorte (3 ponavljanja po 10 biljaka). Sadržaj rastvorljive suve materije određen je pomoću digitalnog refraktometra (Krüss, Germany), a vrednosti su izražene u %. Sadržaj ukupnih šećera određen je Luff – Schoorl metodom (Egan et al., 1981), vrednosti su izražene u %. Sadržaj ukupnih kiselina u plodu jagode određen je titracijom sa NaOH, a vrednosti su izražene % jabučne kiseline. pH vrednost soka jagode određena je pomoću pH-metra (HANNA instruments, USA).

Podaci dobijeni u istraživanju obrađeni su u statističkom programu MSTAT-C (Michigan State University, East Lansing, MI, USA) primenom dvofaktorijske analize varijanse (ANOVA). Rezultati prikazani u tabeli predstavljaju srednju vrednost za tri ponavljanja. Za određivanje značajnosti razlika između srednjih vrednosti korišćen je LSD test, na nivou značajnosti 0,05.

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati analize proizvodnih svojstava ispitivanih sorti jagode u zavisnosti od genotipa i godine ispitivanja prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1 – Uticaj genotipa i godine na proizvodne osobine jagode
Table 1 – Impact made by genotype and year on strawberry productive qualities

Faktor <i>Factor</i>		Broj plodova po bokoru No of fruits per plant	Masa ploda Fruit weight (g)	Prinos po bokoru Yiel per plant (g)
Sorta Cultivar (A)	‘Clery’	51,2 ± 9,6 a	21,5 ± 0,1 b	879,5 ± 65,1 a
	‘Joly’	40,5 ± 8,9 a	32,1 ± 3,0 a	960,9 ± 53,5 a
	‘Dely’	39,9 ± 8,4 a	19,0 ± 1,2 c	550,2 ± 48,8 b
Godina Year (B)	2012	25,4 ± 2,5 b	27,6 ± 2,8 a	725,0 ± 78,6 b
	2013	62,4 ± 4,0 a	20,8 ± 1,4 b	868,7 ± 66,1 a
A		nz	*	*
B		*	*	*
A × B		nz	*	nz

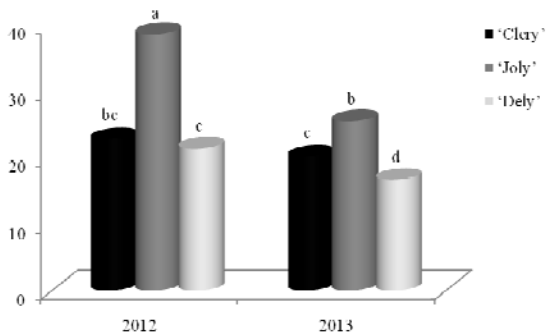
Prosečne vrednosti za tri ponavljanja ± standardna greška; vrednosti u kolonama označene različitim slovima predstavljaju značajne razlikena nivou $p \leq 05$ (*LSD test*); nz - razlike nisu značajne.

Smatra da je odlučujući faktor koji utiče na visinu prinosa jagode broj plodova po bokoru, dok se dimenzije ploda posmatraju kao sekundarni faktor (Hortyński, 1991). Iz podataka prikazanih u tabeli 1, može se uočiti da je značajno variranje u broju plodova po bokoru, zabeleženo između godina. Sa druge strane genotipa a nije značajno uticao na proučavani parametar. Značajno veća vrednost broja plodova po bokoru registrovana je u 2013. godini (62,4).

Značajne varijacije u pogledu mase ploda registrovane su pod uticajem oba ispitivana faktora (genotip i godina istraživanja) i njihove interakcije. Značajno veću masu ploda imala je sorta ‘Joly’ (32,1 g) u odnosu na standard sortu ‘Clery’ (21,5 g) i sortu ‘Dely’ (19,0 g), koja se odlikovala najmanjom prosečnom masom ploda. Sa aspekta godine istraživanja značajno veća prosečna masa ploda jagode registrovana je u 2012. godini. Na grafikonu 1. prikazan je efekat interakcije genotip/godina na masu ploda jagode. Generalno, najbolje rezultate u pogledu prosečne mase ploda imala je sorta ‘Joly’ u obe godine ispitivanja.

Poređenjem vrednosti prosečnih prinosa po bokoru, uočava se da je najniži prinos bio kod sorte ‘Dely’ u odnosu na sorte ‘Clery’ i ‘Joly’, među kojima nije bilo značajne razlike. Najveći prinos po bokoru evidentiran je kod sorte ‘Joly’ i iznosio je 960,9 g po bokoru. Dobijeni rezultati su saglasni sa rezultatima do kojih su došli Milivojević i sar. (2015) koji su utvrdili značajno viši prinos sorte ‘Joly’ u odnosu na druge dve ispitivane selekcije jagode srednje rane epohe zrenja, u uslovima Beograda. U drugoj godini

plodonošenja uočava se značajno viša vrednost prinosa po bokoru u odnosu na prvu godinu.



Grafikon 1 – Uticaj interakcijskog efekta genotip/godina na masu ploda jagode
Graph 1 – Impact made by the interaction effect genotype/year on the strawberry fruit mass

Rezultati dobijeni određivanjem kvaliteta ploda jagode u zavisnosti od genotipa i godine istraživanja, prikazani su u Tabeli 2.

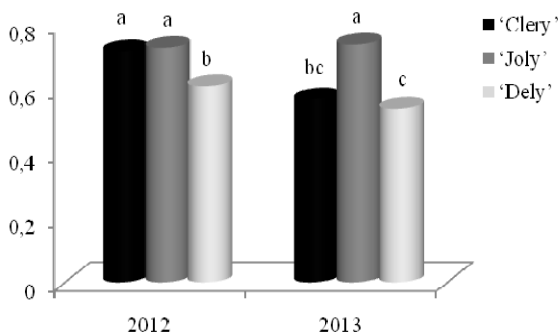
Tabela 2 – Uticaj genotipa i godine na kvalitet ploda jagode
Table 2 – Impact made by genotype and year on the strawberry fruit quality

Faktor Factor		Rastvorljiva suva materija- RSM Soluble solids- SS (%)	Ukupni šećeri Total sugars (%)	Ukupne kiseline-UK Total acids- TA (%)	pH	RSM/UK SS/TA
Sorta Cultivar (A)	'Clery'	9,23 ± 0,22 a	6,78 ± 0,38 a	0,65 ± 0,04 b	3,53 ± 0,02 c	14,33 ± 0,65 b
	'Joly'	9,65 ± 0,54 a	7,02 ± 0,21 a	0,74 ± 0,01 a	3,58 ± 0,01 b	13,12 ± 0,78 b
	'Dely'	9,62 ± 0,58 a	7,56 ± 0,31 a	0,58 ± 0,02 c	3,66 ± 0,03 a	16,66 ± 0,61 a
Godina Year (B)	2012	10,09 ± 0,34 a	7,60 ± 0,23 a	0,69 ± 0,02 a	3,58 ± 0,01 a	14,81 ± 0,86 a
	2013	8,91 ± 0,30 b	6,64 ± 0,18 b	0,62 ± 0,03 b	3,60 ± 0,03 a	14,59 ± 0,61 a
A		nz	nz	*	*	*
B		*	*	*	nz	ns
A × B		nz	nz	*	*	ns

Prosečne vrednosti za tri ponavljanja ± standardna greška; vrednosti u kolonama označene različitim slovima predstavljaju značajne razlike na nivou $p \leq 05$ (LSD test); nz - razlike nisu značajne

Hemijski sastav ploda jagode veoma je složen i zavisi od velikog broja faktora među kojima su najvažniji, genotip, ekološki uslovi, primenjena agro- i pomotehnika, stepen zrelosti ploda i dr. Pri senzoričkim testovima najbolje se ocenjuju plodovi koji imaju što veću vrednost rastvorljive suve materije (RSM) ili odnos RSM/UK (Jouquand et al., 2008). Rezultati naših istraživanja ukazuju na značajan uticaj godine ispitivanja na sadržaj RSM sa jedne strane i značajan uticaj genotipa na odnos RSM i ukupne kiselosti, sa druge strane. Značajno veći sadržaj RSM evidentiran je u prvoj godini ispitivanja. Najpovoljniji odnos RSM i UK pokazala je sorta ‘Dely’. Prema navodima Martinelli i Leis (2012), sorta ‘Dely’ ima izuzetno aromatične plodove, i može poslužiti za proširenje ponude svežih plodova kao sorta komplementarna sorti ‘Clery’, obzirom da sazreva 3-5 dana kasnije a plod joj je po kvalitetu sličan plodu sorte ‘Clery’.

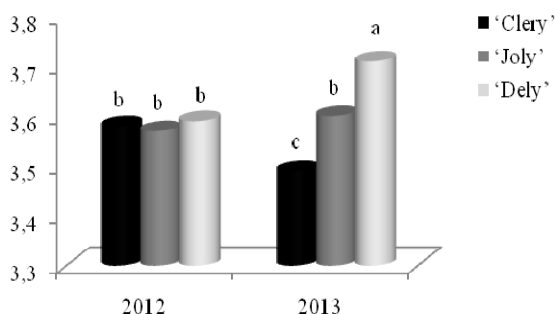
Zajedno sa kiselinama, šećeri predstavljaju osnovnu komponentu u formiranju ukusa ploda jagode. U našem istraživanju sadržaj ukupnih šećera u plodu jagode bio je pod uticajem godine ispitivanja, pa je značajno viša vrednost evidentirana u 2012. (7,60 %). Genotip, godina i interakcija ova dva faktora ispoljili su značajan uticaj na sadržaj UK u plodu jagode. Poređenjem srednjih vrednosti sadržaja UK kod ispitivanih sorti uočen je značajno veći sadržaj kod sorte ‘Joly’ (0,74 %) u odnosu na standard sortu ‘Clery’ (0,65 %) i sortu ‘Dely’ (0,58 %). Analizom sadržaja ukupnih kiselina u plodu po godinama ispitivanja, utvrđena je značajno viša vrednost u prvoj godini plodonošenja. Do sličnih rezultata su došli Pešaković et al. (2013) i Pešaković i sar. (2015) koji su ispitujući sortu ‘Senga Sengana’, uočili značajno variranje u sadržaju ukupnih šećera i ukupnih kiselina pod uticajem godine ispitivanja. Interakcijski efekat ispitivanih faktora na sadržaj ukupnih kiselina prikazan je na Grafikonu 2.



Grafikon 2 – Uticaj interakcijskog efekta genotipa/godina na sadržaj ukupnih kiselina u plodu jagode

Graph 2 – Impact made by the interaction effect genotype / year on the content of total acids in the strawberry fruit

Variranje u rezultatima dobijenim za pH vrednost ploda može se uočiti između sorti i između interakcijskog efekta sorte i godine istraživanja (Grafikon 3). Među ispitivanim sortama najveću pH vrednost imala je sorta ‘Dely’ (3,66). Najbolji interakcijski efekat u pogledu pH vrednosti ispoljen je takođe, kod sorte ‘Dely’ u 2013. godini.



Grafikon 3 – Uticaj interakcijskog efekta genotip/godina na pH vrednost ploda jagode

Graph 3 – Impact made by the interaction effect genotype / year on the strawberry fruit pH value

Zaključak

Na osnovu rezultata sprovedenog istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

- najbolje proizvodne osobine ispoljila je sorta ‘Joly’;
- najviši sadržaj RSM i UK zabeležen je kod sorte ‘Joly’;
- sadržaj ukupnih šećera, pH i RSM/UK bili su najviši kod sorte ‘Dely’;
- proizvodne osobine ploda (broj plodova po bokoru, masa ploda, prinos po bokoru) bile su izraženije u drugoj godini proučavanja;
- parametri kvaliteta ploda (RSM, UK, sadržaj ukupnih šećera, pH i RSM/UK) bili su najizraženiji u prvoj godini proučavanja.

Shodno navedenom, a polazeći od rezultata osnovnih proizvodnih svojstava, kao i parametara kvaliteta ploda standardne i novointrodotivovanih sorti jagode može se zaključiti da sortiment treba orjentisati za stonu potrošnju i u tom smislu birati, pored standardne sorte ‘Clery’ i dve novointrodotivovane sorte ‘Joly’ i ‘Dely’, koje su po pojedinim osobinama slične ili bolje od standardne sorte.

Napomena

Istraživanja u ovom radu su deo projekta TR 31093 finansiranog sredstvima Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Egan, H., Kirk. R., Sawyer, R. (Eds) 1981. The Luff Schoorl method. Sugars and preserves. 152–153. In Pearson's chemical analysis of foods. 8th edn. Harlow. UK: Longman Scientific and Technical.
- FAOSTAT/crops/ 2013. <http://faostat.fao.org>
- Hortyński J. A., Żebrowska J., Gawroński J., Hulewicz T. (1991). Factors influencing fruit size in the strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) *Euphytica*, 56 (1), 67–74.
- Jouquand C., Chandler C., Plotto A., Goodner, K. (2008). A sensory and chemical analysis of fresh strawberries over harvest dates and seasons reveals factors that affect eating quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133, 859–867.
- Martinelli a., Leis M. (2012). CIV's breeding programs – new trends and challenges in creating strawberry varieties. *Zbornik radova i apstrakata 14. Kongres voćara i vinogradara Srbije sa međunarodnim učešćem*, 9-12. Oktobar, Vrnjačka Banja, 40–47.
- Milivojević J., Radivojević, D., Nikolić M. (2015): Značaj i efekat biofertilizacije u tehnologiji proizvodnje baštenske jagode. *Zbornik radova V savetovanja Inovacije u voćarstvu "Savremena proizvodnja jagode"*, Beograd (Republika Srbija), 65–76.
- Pešaković M., Karaklajić-Stajić Ž., Milenković S., Mitrović O. (2013): Biofertilizer affecting yield related characteristics of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) and soil micro-organisms. *Scientia Horticulturae*, 150: 238–243.
- Pešaković M., Tomić J., Milivojević J. (2015): Značaj i efekat biofertilizacije u tehnologiji proizvodnje baštenske jagode. *Zbornik radova V savetovanja Inovacije u voćarstvu "Savremena proizvodnja jagode"*, Beograd (Republika Srbija), 87–99.

PRODUCTIVE QUALITIES AND FRUIT QUALITY IN NEWLY INTRODUCED STRAWBERRY CULTIVARS

Jelena Tomić, Marijana Pešaković, Rade Miletić

Abstract: The paper presents results of the research into productive qualities and fruit quality of the 'Clery', 'Joly' and 'Dely' strawberry cultivars, conducted during 2012 and 2013. The fruit mass and yield per crown were significantly higher in the 'Joly' cultivar. A significantly higher number of fruits per crown and higher yield per crown were recorded in the second year of harvest, whereas the fruit mass was significantly higher in the first year. The highest values of fruit quality parameters (RSM and total acidity) were recorded in the 'Joly' cultivar, whereas the highest values of the total sugars, pH and the RSM/total acidity ratio were recorded in the 'Dely' cultivar. A better chemical composition of the fruit of the examined cultivars was determined in 2012. In the overall result, the 'Joly' cultivar demonstrated the best productive qualities, whereas the 'Dely' cultivar was superior from the aspect of the fruit quality.

Key words: garden strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.), productive qualities, fruit quality